

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-077178
(43)Date of publication of application : 23.03.2001

(51)Int.Cl. H01L 21/68
B25J 13/08
B65B 49/07

(21)Application number : 11-249488 (71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD
(22)Date of filing : 03.09.1999 (72)Inventor : KAMIBAYASHI MAKOTO
KITAZAWA YOSHIHIRO

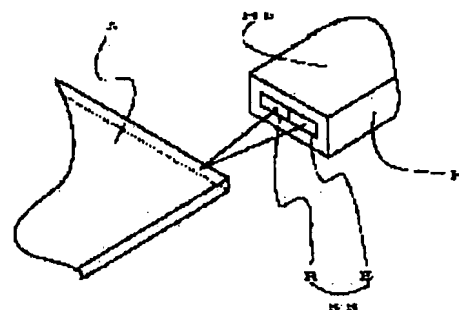
(54) SUBSTRATE DETECTOR AND DETECTING METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately and promptly detect a substrate by a method wherein a hand of a substrate conveying robot is moved as far as a position opposing sequentially each rack of a cassette, so that a substrate of each rack of the cassette is sequentially detected by a substrate sensor, and the result is stored in a predetermined storing means.

SOLUTION: At a front end of a substrate holding hand H of a conveyance robot, a substrate detection sensor SS is fixed to a side surface vertical to a substrate holding surface Hb.

Operations of the substrate detection sensor SS are controlled in relation to operations of an index robot, and it is respectively detected whether or not the substrate is housed in each rack of the cassette, and the substrate has been beforehand detected in all the racks of the cassette prior to taking out the substrate from the cassette, and the results are sequentially stored in addresses of a storage circuit. Thus, it is possible to obtain a substrate presence or absence detector capable of accurately and promptly detecting whether or not the substrate is actually housed in each rack of the cassette.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-77178
(P2001-77178A)

(43) 公開日 平成13年3月23日 (2001.3.23)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 1 L	21/68	H 0 1 L 21/68	L 3 F 0 5 9
			A 5 F 0 3 1
B 2 5 J	13/08	B 2 5 J 13/08	A
B 6 5 G	49/07	B 6 5 G 49/07	C

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-249488

(22) 出願日 平成11年9月3日 (1999.9.3)

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1

(72) 発明者 上林 誠

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

(72) 発明者 北沢 吉宏

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

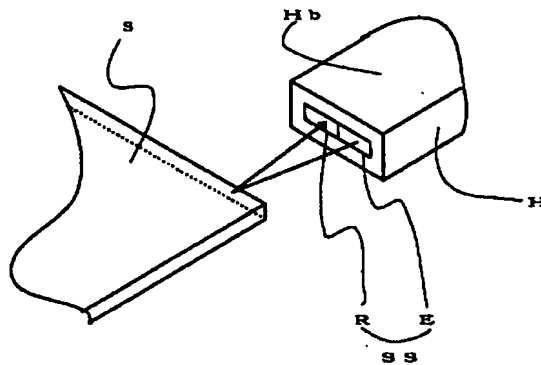
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板有無検出装置及び基板有無検出方法

(57) 【要約】

【課題】 1つの半導体製造装置もしくは液晶製造装置全体の構成を複雑にしたり高価なものとしてしまうことが無く、かつ多数の基板が収納されうるカセットの各棚に実際に基板が収納されているか否かを正確にかつ迅速に検出することが可能な基板有無検出装置及び基板有無検出方法を提供する。

【解決手段】 カセットに対して基板の搬入及び搬出を行うために、カセット内に挿入されうるとともに基板を保持可能なハンドを有する基板搬送ロボットと、基板搬送ロボットのハンドの先端に配置されカセットの各棚に基板があるか否かを検出する基板有無センサと、基板搬送ロボットのハンドをカセットの各棚に順次対向させる位置まで移動させて基板有無センサによりカセットの各棚に基板があるか否かを順次検出させ、その結果を所定の記憶手段に記憶させる制御手段とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 多数の基板が収納されうるカセットの各棚に、基板が収納されているか否かを検出する基板有無検出装置において、

カセットに対して基板の搬入及び搬出を行うために、カセット内に挿入されうるとともに基板を保持可能なハンドを有する基板搬送ロボットと、

基板搬送ロボットのハンドの先端に配置されカセットの各棚に基板があるか否かを検出する基板有無センサと、
基板搬送ロボットのハンドをカセットの各棚に順次対向させる位置まで移動させて基板有無センサによりカセットの各棚に基板があるか否かを順次検出させ、その結果を所定の記憶手段に記憶させる制御手段と、を備えたことを特徴とする基板有無検出装置。

【請求項2】 基板有無センサは、カセットの各棚に基板があるか否かを光学的に検出する光学センサであることを特徴とする請求項1記載の基板有無検出装置。

【請求項3】 基板搬送ロボットのハンドは、その上面に基板を載置して搬送することを特徴とする請求項1記載の基板有無検出装置。

【請求項4】 多数の基板が収納されうるカセットの各棚に実際に収納されている基板の有無を検出する基板有無検出方法において、

カセットに対して基板の搬入及び搬出を行う基板搬送ロボットのハンドの先端に、カセットの各棚に基板があるか否かを検出する基板有無センサを配置するとともに、基板搬送ロボットのハンドをカセットの各棚に順次対向させる位置まで移動させて基板有無センサによりカセットの各棚に基板があるか否かを順次検出させ、その結果を所定の記憶手段に記憶させることにより、カセットの各棚に実際に基板があるか否かを検出することを特徴とする基板有無検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、半導体製造装置や液晶製造装置などに利用され、多数の基板（半導体ウエハ、液晶用ガラス基板など）が収納されうるカセットの各棚に、実際に基板が収納されているか否かを検出する基板有無検出装置及び基板有無検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、特開平8-102484号公報において、カセット内に収納された基板の整列を行う基板整列機構のカセットの各棚に対応する位置に基板有無センサをそれぞれ配置し、基板整列時にカセットの各棚に基板があるか否かを検出するようにした基板有無検出装置は既に知られている。このような検出装置は、1つのカセットのすべての棚のいずれに基板があるか否かが同時に検出することができるという利点を有する。

【0003】また、特開平5-223948号公報において、昇降可能なエレベータに載置されたカセット内の

ウエハの有無を検出するために、搬送ハンドとは別にカセット内に挿脱自在なロッドを設けるとともに光学式センサをそのロッドに取り付けた基板有無検出装置も知られている。この装置においては、搬送ハンド及びロッドがカセット内の最上位の棚に対応する位置となるようにエレベータを駆動した後、まずロッドをカセット内に挿入して最上位の棚にウエハがあるか否かをセンサによって検出し、ウエハがあることが検出された場合にはロッドをカセットから退避させるとともに搬送ハンドによってその基板をカセットから取り出し、ウエハが無いことが検出された場合にはロッドをカセットから退避させるとともに搬送ハンドをカセット内に挿入することなく次の棚に対応する位置に移動する。この動作をカセットの各棚について繰り返すことにより、カセット内の各棚にウエハがあるか否かを検出しつつカセットからのウエハの取出しを行うように構成されている。

【0004】しかしながら、通常は1つの半導体製造装置もしくは液晶製造装置内には3～4個のカセットが載置されるように構成されているので、前者の基板有無検出装置の構成ではこの基板有無検出装置をカセットの数だけ設けることが必要となってしまう、1つの半導体製造装置もしくは液晶製造装置全体の構成を複雑にするとともに高価なものになってしまうという欠点がある。

【0005】一方、後者の基板有無検出装置においては、カセットの各棚にあるウエハを搬出する時点になってからウエハの有無を検出するので、予めカセットの全棚のいずれにウエハがありいずれにないかをすべて知ることができないという欠点がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、1つの半導体製造装置もしくは液晶製造装置全体の構成を複雑にしたり高価なものとしてしまうことが無く、かつ多数の基板が収納されうるカセットの各棚に実際に基板が収納されているか否かを正確にかつ迅速に検出することが可能な基板有無検出装置及び基板有無検出方法を提供することにある。

【0007】更に本発明の更なる目的は、基板に接触することなくカセットの各棚に実際に基板が収納されているか否かを正確にかつ迅速に検出することが可能な上記基板有無検出装置を提供することにある。

40

【0008】更に本発明の更なる目的は、カセットの各棚に実際に基板が収納されているか否かを正確にかつ迅速に検出することが可能であるとともに、カセットに対して基板を確実に搬入及び搬出することも可能な上記基板有無検出装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、多数の基板が収納されうるカセットの各棚に、基板が収納されているか否かを検出する基板有無検出装置において、カセットに対して基板の搬入及び搬出を行うために、カ

セット内に挿入されるとともに基板を保持可能なハンドを有する基板搬送ロボットと、基板搬送ロボットのハンドの先端に配置されカセットの各棚に基板があるか否かを検出する基板有無センサと、基板搬送ロボットのハンドをカセットの各棚に順次対向させる位置まで移動させて基板有無センサによりカセットの各棚に基板があるか否かを順次検出させ、その結果を所定の記憶手段に記憶させる制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0010】請求項2の発明は、請求項1における基板有無センサがカセットの各棚に基板があるか否かを光学的に検出する光学センサであることを特徴とする。

【0011】請求項3の発明は、請求項1における基板搬送ロボットのハンドがその上面に基板を載置して搬送することを特徴とする。

【0012】請求項4の発明は、多数の基板が収納されるカセットの各棚に実際に収納されている基板の有無を検出する基板有無検出方法において、カセットに対して基板の搬入及び搬出を行う基板搬送ロボットのハンドの先端に、カセットの各棚に基板があるか否かを検出する基板有無センサを配置するとともに、基板搬送ロボットのハンドをカセットの各棚に順次対向させる位置まで移動させて基板有無センサによりカセットの各棚に基板があるか否かを順次検出させ、その結果を所定の記憶手段に記憶させることにより、カセットの各棚に実際に基板があるか否かを検出することを特徴とするものである。

【0013】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を図面を用いて詳細に説明する。図1は本発明の実施例に係る基板搬送装置の実施形態が適用された基板処理装置の一例を示す平面配置図である。同図および以下の各図においては、床面に平行な平面をX-Y平面とし、鉛直方向をZ方向とする3次元直角座標系X-Y-Zが定義されている。

【0014】この基板処理装置は液晶表示装置用の角型ガラス基板S（以下、単に基板Sと称す）に対してフォトリソ液の塗布および現像とそれらに伴う加熱、冷却などの熱処理を行なうための装置である。基板Sの搬入および搬出を行なうインデксаIDには、基板を複数収納可能なカセットC1、C2、C3及びC4がそれぞれ載置されるカセット載置台11がX方向に4個配列されている。更に、インデксаIDにはカセット載置台11の配列方向に沿って移動自在なインデксаロボットIRが設けられており、このインデксаロボットIRによってカセット載置台11に載置された各カセットC1、C2、C3及びC4のいずれかから基板を取り出して後述するメインロボットRBに送り出し、また所定の処理が施された基板をメインロボットRBから受け取ってカセットC1、C2、C3及びC4のいずれかの棚に戻すという動作が行われる。

【0015】インデксаロボットIRの移動経路の略中央からその移動経路にほぼ直交する方向に、メインロボットRBの移動経路Rが直線的に延びている。メインロボットRBの移動経路Rの両側には、基板に対する処理を行なう基板処理部A及びBがそれぞれ当該移動経路Rに沿って配置されている。基板処理部Aは、スピンコータSC、スピンドベロッパSD1及びスピンドベロッパSD2の各ユニットがY方向にこの順序で配置されたものからなる。スピンコータSCは搬入された基板に対してフォトリソ液の塗布を行なうものであり、スピンドベロッパSD1、SD2は搬入された基板に塗布されているフォトリソ膜の現像を行なうものである。

【0016】もう一方に配置された基板処理部Bには、ホットプレートHP1～HP6、クーリングプレートCP1～CP3および密着強化ユニットAHの各ユニットが、水平方向および上下方向に配列されている。ホットプレートHP1～HP6は搬入された基板を加熱するものであり、クーリングプレートCP1～CP3は搬入された基板の冷却を行なうものであり、密着強化ユニットAHは搬入された基板の表面にHMDSなどの密着強化剤を塗布するものである。

【0017】これら各ユニットの配置は図1図示の通りである。すなわち、密着強化ユニットAH、クーリングプレートCP2及びクーリングプレートCP3がY方向にこの順序で配置されており、かつこれらとスピンコータSC、スピンドベロッパSD1及びSD2の各ユニットおよびインデксаロボットIRとは、同一の高さで基板の受け渡しを行なうように構成されている。密着強化ユニットAHの上には、クーリングプレートCP1、ホットプレートHP2及びHP1が下からこの順序で鉛直Z方向に積層されている。また、クーリングプレートCP2の上にはホットプレートHP4及びHP3が下からこの順序で鉛直Z方向に積層されている。クーリングプレートCP3の上にはホットプレートHP6及びHP5が下からこの順序で鉛直Z方向に積層されている。ここで、下から2番目に積層されているクーリングプレートCP1、ホットプレートHP4及びHP6は同一の高さにあり、下から3番目に積層されているホットプレートHP2、HP3及びHP5も互いに同一の高さにある。

【0018】次に、インデксаロボットIRの構成について説明する。図2はこの実施例にかかるインデксаロボットIRを示す斜視図である。このインデксаロボットIRはカセット載置台11の配列方向（X方向）に沿って移動自在に配置されており、カセット載置台11上に載置された任意のカセットC1、C2、C3及びC4のいずれかの棚に収納された未処理基板を基板保持ハンドHで吸着保持して搬出してメインロボットRBに受け渡すとともに、処理済基板をメインロボットRBから受取って任意のカセットC1、C2、C3及びC4のいずれかの棚に戻すものである。

【0019】一方、メインロボットRBは、不図示のハンドによってインデックスロボットIRから未処理の基板を受け取ってスピニングSC、スピンドベローバSD1及びSD2、ホットプレートHP1～HP6、クーリングプレートCP1～CP3、密着強化ユニットAHのいずれかの所定の順序で搬入して基板の処理を進行させるとともに、処理済の基板をインデックスロボットIRに渡すものである。かかるメインロボットRBの動作は、メインロボットRB全体と基板処理装置全体の両方を制御する制御部（図示せず）によって制御される。制御部はいわゆるマイクロコンピュータとメモリや表示装置、入力装置などの周辺機器からなる。

【0020】インデックスロボットIRの具体的構成について次に説明する。図2図示のように、図1のカセット載置台11の配列方向（X方向）に延びるガイドレール12が基板処理装置本体の底部に固定され、そのガイドレール12に沿って基台13が往復移動自在となっている。この基台13には後述するX駆動機構が連結されており、制御部からの指令に応じてX駆動機構が動作させられることにより基台13をX方向に沿って任意に往復移動させる。この基台13には基板保持ハンドHを備えた3軸の搬送ロボット14が固定されており、上記X駆動機構によりこの搬送ロボット14をX方向に往復移動させ、任意のカセットの前に位置させることができるようになっている。

【0021】この搬送ロボット14は、基台13上に固定されたロボット本体15から鉛直方向（Z方向）に進退するコラム16を有しており、コラム16に連結された後述するZ駆動機構が制御部からの指令を受けてコラム16をZ方向に進退移動させることができる。このコラム16の上端には、水平方向に伸びる第1アーム17の一端が鉛直方向の回転軸A1回りに回転自在に取り付けられている。第1アーム17の他端には、水平方向に伸びる第2アーム18の一端が鉛直方向の回転軸A2回りに回転自在に取り付けられている。また第2アーム18の他端には、断面L字状の中間部材19が鉛直方向の回転軸A3回りに回転自在に取り付けられている。さらにこの中間部材19の突起部19aには、基板保持ハンドHの後端部Haが取り付けられている。基板保持ハンドHには、その先端側の基板保持面Hb上に基板Sを吸着保持するための吸着機構（図示せず）が設けられており、基板を保持する基板保持手段として機能する。

【0022】更に、この搬送ロボット14には、各回転軸A1、A2及びA3の回りに各部を回転させて基板保持ハンドHをY方向に移動させるためのY駆動機構、及び基板保持ハンドHをXY平面内において回転させるθ駆動機構が組込まれており、両駆動機構とも制御部からの制御により駆動される。したがって、搬送ロボット14の基板保持ハンドHは、制御部からの指令により制御されるX駆動機構、Y駆動機構及びθ駆動機構によって

X方向、Y方向及びθ方向にそれぞれ移動可能であるとともに、同様に制御部からの指令により制御されるθ駆動機構によってθ方向に回転可能である。このような構成により、制御部からの指令に応じて、搬送ロボット14の基板保持ハンドHを三次元的に移動させてその停止位置に対応する各カセットとの間で基板Sの受け渡しを行なうことができ、またメインロボットRBとの間で基板Sの受け渡しを行なうこともできる。

【0023】ここで、インデックスロボットIRには、4つのカセット載置台11にそれぞれ載置されたカセットC1～C4の各欄に基板が収納されているか否かを検出して記憶しておく基板有無検出装置が設けられている。この基板有無検出装置の構成について説明する。図3図示のように、搬送ロボット14の基板保持ハンドHの先端には、基板保持面Hbに垂直な側面に基板検出センサSSが固定されている。この基板検出センサSSは、基板保持ハンドHの先（基板保持ハンドHが対向する方向）に向けて光を投射するためのLEDなどからなる投光素子Eと、投光素子Eから投射され基板Sの側面によって反射された光を受光するSPDなどからなる受光素子Rとを有している。このような基板検出センサSSの動作は、後述するようにインデックスロボットIRの動作に関連して制御され、図1図示のカセットC1～C4の各欄に基板が収納されているか否かをそれぞれ検出し、カセットからの基板取り出し前にカセットの全欄について基板の有無を予め検知する（いわゆるマッピング）ために用いられる。

【0024】次に、インデックスロボットIRの制御回路について説明する。図4は本実施例にかかるインデックスロボットIR及びそれに設けられた基板有無検出装置の動作を制御する回路の構成を示すブロック図である。図4において、DCはインデックスロボットIRの搬送ロボット14に設けられた基板保持ハンドHの位置及び姿勢を制御するハンド制御回路であり、このハンド制御回路DCは、前述のX駆動機構DX、Y駆動機構DY、Z駆動機構DZ及びθ駆動機構Dθを制御することによって基板保持ハンドHの位置及び姿勢を制御するように構成されている。

【0025】DSは搬送ロボット14の基板保持ハンドHの先端に配置された基板検出センサSSの動作を制御するセンサ制御回路である。センサ制御回路DSは、基板保持ハンドHがカセットの各欄に対向した基板検出位置に移動させられたときに投光素子を起動させて各欄に収納されている基板の側面に向けて所定波長の光を投射させるとともに、そのときの受光素子Rの出力から基板の有無を判定し判定結果に応じた基板有無信号ESを出力する。したがって、センサ制御回路DSはメイン制御回路MCを介してハンド制御回路DCと同期して制御される。ここで、メイン制御回路MCはインデックスIR全体の動作を制御するものであり、基板処理装置全体を制

御する制御部（図示せず）によって制御される。記憶回路MSは、メイン制御回路MCから指令されるタイミングにしたがって、センサ制御回路から出力される基板有無信号ESをそのカセットの棚に応じた所定のアドレスに記憶するものである。

【0026】本実施形態の基板有無検出装置は、インデックスロボットIRによってインデックスIDのカセットから取り出した基板を基板搬送ロボットRBにより各ユニットへ所定の順序で搬送して所定のプロセス処理を施す前に、カセットの各棚に基板が収納されているか否かを予め検出する（いわゆるマッピングを行う）ものである。そこで、本実施例にかかる基板有無検出装置の動作を以下に説明する。図5は本実施例の動作を示すフローチャートであり、図6は本実施例にかかる基板有無検出装置の動作の要部を説明するための模式図である。なお、ここで、図1図示のように本実施例の基板処理装置には4つのカセット載置台11にそれぞれカセットC1、C2、C3及びC4が載置されているものとし、各カセットC1～C4はそれぞれ20枚の基板Sを収納可能のように20段の棚が形成されているものとする。そして、各カセットにおける20個の棚を下から順に1段目、2段目とする。

【0027】図5において、まずステップS1でカセットの番号を示す変数Mを1に設定する。次に、ステップS2において図1の最も下側に示されたカセットC1の前にインデックスロボットIRを移動させ、その基板保持ハンドHがカセットC1と向き合う姿勢に移動させる。そして、ステップS3において、カセット内の棚の段数を示す変数Nを1に設定する。ステップS4で、カセットC1の最下段（1段目）の棚に対向する基板有無検出位置P1に基板保持ハンドHを移動させる。この基板有無検出位置P1とは、図6図示のように、基板保持ハンドHの先端に設けられた基板有無センサSSが1段目の棚に収納された基板Sの側面に向けて光を投射可能な位置である。なお、図6においてはカセットC1～C4をCにて代表させている。

【0028】ステップS5において、基板有無センサSSの投光素子Eから光を投射しそのときの受光素子Rの出力から、カセットC1の1段目の棚に基板Sが有るか否かを検出する。すなわち、図6図示のようにカセットC1の1段目の棚に基板Sが収納されている場合、投光素子Eから発せられた光は基板Sの側面で反射されて受光素子Rに入射するので受光素子の出力は増加する。一方、カセットC1の1段目の棚に基板Sが収納されていない場合、投光素子Eから発せられた光は基板Sの側面で反射されず受光素子Rには入射しないので受光素子の出力は変化しない。つまり、投光素子Eから光を投射したタイミングにおける受光素子Rの出力によって、カセットの棚に基板が収納されているか否かを判別することができるのである。

【0029】このようにして検出されたカセットC1の1段目の棚に基板が収納されているか否かの結果は、図4の基板有無信号ESとしてセンサ制御回路DSから記憶回路MSに伝達され、図5のステップS6においてそれがアドレス11（カセットC1の1段目を示す）に記憶される。

【0030】図5のステップS7ではカセットの棚の段数を示す変数Nを1だけインクリメントし、ステップS8ではこの変数Nが20を超えているか否かを判別する。これは1つのカセットの全棚について基板有無の検出が終了したか否かを判別するためである。ステップS8で変数Nが20以下であると判別された場合（すなわちNの場合）はステップS4に戻り、変数Nが20を超えていると判別された場合（すなわちNの場合）はステップS9に進む。

【0031】いま、変数Nは1から1だけインクリメントされているのでN=2であるから、ステップS8で変数Nが20以下であると判別されてステップ4に戻り、カセットC1の下から2段目の棚に対向する基板有無検出位置P2に基板保持ハンドHを移動させる。そして、ステップS5及びS6の動作が再び行われて、カセットC1の2段目の棚に基板が収納されているか否かの結果が記憶回路MSのアドレス12（カセットC1の2段目を示す）に記憶される。図6図示のようにカセットC1の2段目の棚に基板Sが収納されていない場合、投光素子Eから発せられた光は基板Sの側面で反射されず受光素子Rには入射しないので受光素子の出力は変化しないので、カセットC1の2段目の棚に基板Sが収納されていないことが検出される。

【0032】このようにしてステップS4～S6の動作がカセットC1の1段目（最下位）の棚から20段目（最上位）の棚まで順次繰り返され、カセットC1の各棚に基板が収納されているか否かの結果が記憶回路MSのアドレス1N（N=1、2、…、20）に順次記憶される。

【0033】カセットC1の20段目（最上位）の棚に基板が収納されているか否かの結果が記憶回路MSの所定アドレスに記憶されると、ステップS7においてNは21にインクリメントされるのでステップS8でYとなってステップS9に進む。ステップS9ではカセットの番号を示す変数Mが1だけインクリメントされる。そして、ステップS10においてこの変数が4を超えているか否かが判別される。本実施例において、図1図示のように4つのカセットが配列されており、各カセットの全棚に基板が収納されているか否かが順次検出される。ステップS9及びS10はカセットの全棚に対する基板有無検出動作が完了したか否かを判別するためのものである。

【0034】いま、カセットC1の20段目の棚に対する基板有無検出動作が完了した状態では、カセットの番

号を示す変数Mは1でカセットの棚の段数を示す変数Nは21であり、ステップS9でこのカセットの番号を示す変数Mが2にインクリメントされる。ステップS10において、M=2であるのでNに進んでステップS2に戻り、カセットC2の前にインデキサロボットIRを移動させる。そして、ステップS3においてカセットの棚の段数を示す変数Nを1にセットし、上述と同様に、カセットC2の1段目（最下位）から20段目（最上位）の全棚について基板有無検出動作が順次繰り返され、カセットC2の各棚に基板が収納されているか否かの結果が記憶回路MSのアドレス2N（N=1、2、…、20）に順次記憶される。このような動作がカセットC3及びC4についても順次繰り返されて、カセットC3及びC4の各棚に基板が収納されているか否かの結果が記憶回路MSのアドレス3N（N=1、2、…、20）及び4N（N=1、2、…、20）に順次記憶される。

【0035】カセットC4の20段目（最上位）の棚について基板有無検出動作が完了した状態では、カセットの番号を示す変数Mは4でカセットの棚の段数を示す変数Nは21であり、ステップS9でこのカセットの番号を示す変数Mが5にインクリメントされる。したがって、ステップS10でYに進んで基板有無検出動作が完了する。この時点では、4つのカセットC1～C4の全棚に関する基板の有無検出結果が、記憶回路MSのアドレスMN（ここで、M=1、2、3、4かつN=1、2、…、20）に全て記憶されている。このようにして全カセットの棚に関する基板のマッピングが行なわれる。なお、ここで、図5に示されたフローチャートの動作は、図4図示のセンサ制御回路DS、ハンド制御回路DC、メイン制御回路MC及び不図示の制御部によって他の各機械的及び電気的要素が制御されつつ実行される。

【0036】基板のマッピング情報、すなわち記憶回路MSのアドレスMNに記憶された情報は、カセットから基板を取出すときのインデキサロボットIRの制御に用いられ、インデキサロボットIRの基板保持ハンドHに基板が収納されていない棚にアクセスするという無駄な動作を生じさせないために有効に利用される。また、このような基板のマッピング情報は処理済み基板をカセットに戻す場合にも用いられる。

【0037】なお、上記実施例では、4つのカセットの全てについて基板のマッピングを行うように構成されていたが、基板を取出すカセットごとにマッピングを行いそのカセットに対する実際の基板取出し動作を完了してから次のカセットのマッピングを行うように構成してもよい。

【0038】更に、上記実施例ではカセットの下棚から上棚へ順番に基板の有無を検出するように構成されていたが、これに限らず、逆に上の棚から下の棚へ順番

に基板の有無を検出するように構成しても良い。

【0039】上記実施例では、カセットから基板を取出すインデキサロボットIRとは別に処理部との基板の受け渡しを行うメインロボットRBが設けられていたが、単一のインデキサロボットIRによって、未処理基板をカセットから取出してそのまま処理部に搬入し処理部から処理済み基板を取出してそのままカセットに戻すように構成しても良い。

【0040】また、上記実施例では、基板の有無を検出する基板有無センサSSとして投光素子Eと受光素子Rとからなる反射型光学的センサを用いていたが、透過型光学的センサ、超音波センサなどの他の非接触型センサを用いることができるし、接触型センサを使用することも可能である。更に、上記実施例では平面視で略U字型の基板保持ハンドHの一方の先端に基板有無センサSSを配置していたが、両方の先端にそれぞれ基板有無センサSSを配置して検出精度の向上を図ることも可能であるし、また一方の先端に発光素子Rを他方の先端に受光素子Rを設けることもできる。

【0041】

【発明の効果】以上のように、請求項1の発明は、多数の基板が収納されるカセットの各棚に、基板が収納されているか否かを検出する基板有無検出装置において、カセットに対して基板の搬入及び搬出を行うために、カセット内に挿入されうるとともに基板を保持可能なハンドを有する基板搬送ロボットと、基板搬送ロボットのハンドの先端に配置されカセットの各棚に基板があるか否かを検出する基板有無センサと、基板搬送ロボットのハンドをカセットの各棚に順次対向させる位置まで移動させて基板有無センサによりカセットの各棚に基板があるか否かを順次検出させ、その結果を所定の記憶手段に記憶させる制御手段とを備えたことを特徴とするものであり、このような構成により、1つの半導体製造装置もしくは液晶製造装置全体の構成を複雑にしたり高価なものとしてしまうことが無く、かつ多数の基板が収納されるカセットの各棚に実際に基板が収納されているか否かを正確にかつ迅速に検出することが可能な基板有無検出装置を得ることができる。

【0042】更に請求項2の発明は、請求項1における基板有無センサがカセットの各棚に基板があるか否かを光学的に検出する光学センサであることを特徴とするものであり、このように構成することによって、基板に接触することなくカセットの各棚に実際に基板が収納されているか否かを正確にかつ迅速に検出することができる。

【0043】更に、請求項3の発明は、請求項1における基板搬送ロボットのハンドがその上面に基板を載置して搬送することを特徴とするものであり、このように構成することによって、カセットの各棚に実際に基板が収納されているか否かを正確にかつ迅速に検出することが

11

可能であるとともに、カセットに対して基板を確実に搬入及び搬出することも可能となる。

【0044】請求項4の発明は、多数の基板が収納されるカセットの各棚に実際に収納されている基板の有無を検出する基板有無検出方法において、カセットに対して基板の搬入及び搬出を行う基板搬送ロボットのハンドの先端に、カセットの各棚に基板があるか否かを検出する基板有無センサを配置するとともに、基板搬送ロボットのハンドをカセットの各棚に順次対向させる位置まで移動させて基板有無センサによりカセットの各棚に基板があるか否かを順次検出させ、その結果を所定の記憶手段に記憶させることにより、カセットの各棚に実際に基板があるか否かを検出することを特徴とするものであり、このような構成により、1つの半導体製造装置もしくは液晶製造装置全体の構成を複雑にしたり高価なものとしてしまうことが無く、かつ多数の基板が収納されるカセットの各棚に実際に基板が収納されているか否かを正確にかつ迅速に検出することが可能な基板有無検出方法を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例にかかる基板有無検出装置を含*

12

*む基板処理装置の概略構成を示す模式的な平面図である。

【図2】本発明の実施例にかかる基板有無検出装置に使用されるインデクサロボットの構成を示す斜視図である。

【図3】本発明の実施例にかかる基板有無検出装置の要部を示す部分斜視図である。

【図4】本発明の実施例にかかる基板有無検出装置の制御回路を示すブロック図である。

10 【図5】本発明の実施例にかかる基板有無検出装置の動作を示すフローチャートである。

【図6】本発明の実施例にかかる基板有無検出装置の動作の要部を詳細に説明するための模式図である。

【符号の説明】

S 基板

C1、C2、C3、C4、C カセット

SS 基板有無センサ

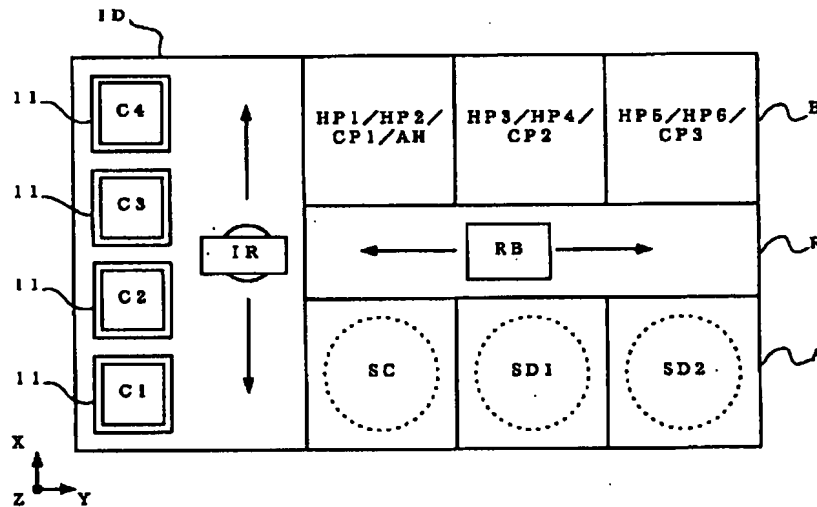
H ハンド

IR 基板搬送ロボット

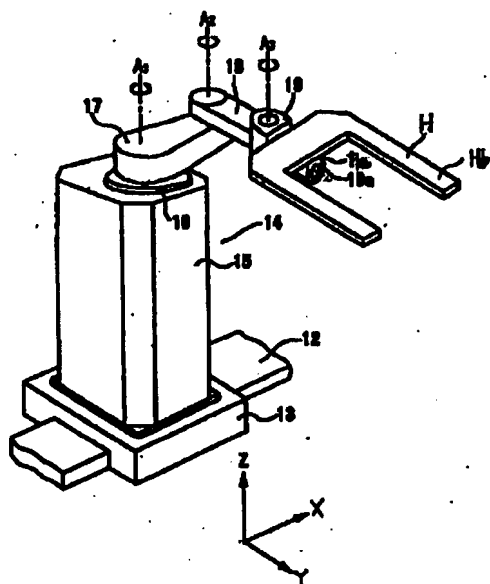
20 MS 記憶手段

MC、DC、DS 制御手段

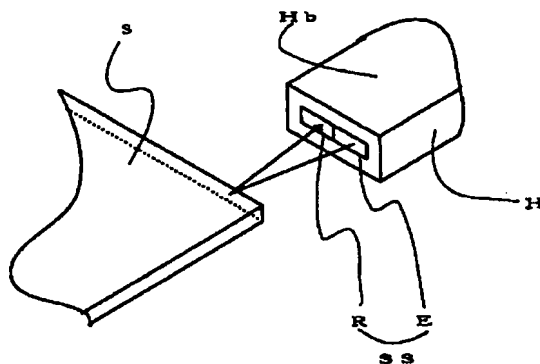
【図1】



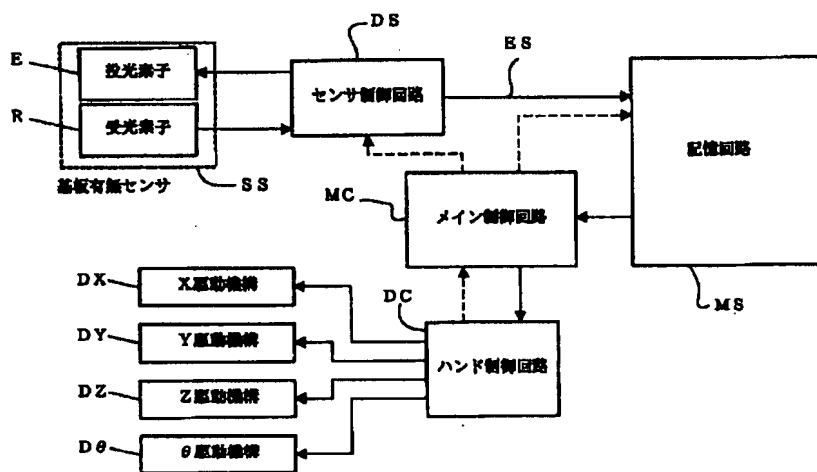
【図2】



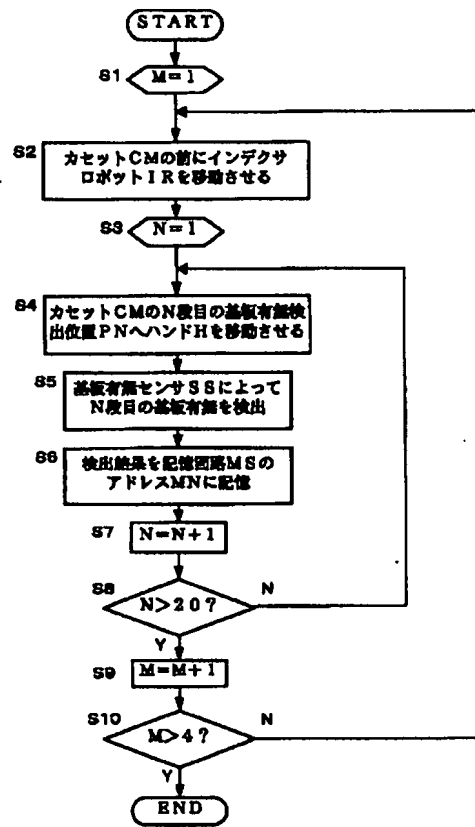
【図3】



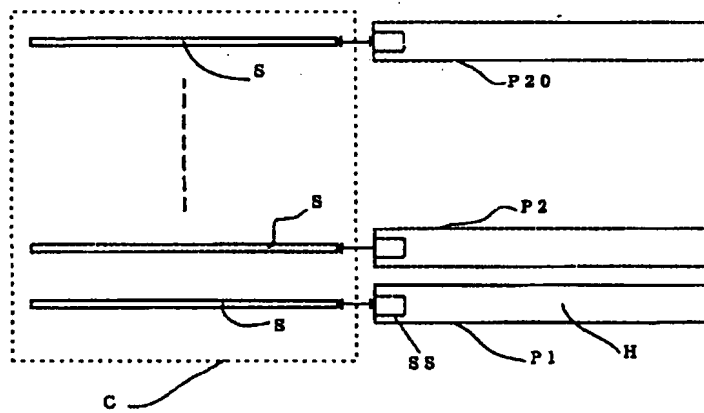
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3F059 AA01 BA04 BA09 DA02 DC07
DD12 DE03 FB12
5F031 CA02 CA05 DA01 DA17 GA36
GA43 JA06 JA13 JA23 PA02